



**CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT**

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 103 17 264.5  
**Anmeldetag:** 14. April 2003  
**Anmelder/Inhaber:** Sennheiser electronic GmbH & Co KG,  
30900 Wedemark/DE  
**Bezeichnung:** Mikrofon  
**IPC:** H 04 R 1/20

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 22. April 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident

Im Auftrag

Faust

**Bremen**  
Patentanwälte  
European Patent Attorneys  
Dipl.-Ing. Günther Eisenführ  
Dipl.-Ing. Dieter K. Speiser  
Dr.-Ing. Werner W. Rabus  
Dipl.-Ing. Jürgen Brügge  
Dipl.-Ing. Jürgen Klinghardt  
Dipl.-Ing. Klaus G. Göken  
Jochen Ehlers  
Dipl.-Ing. Mark Andres  
Dipl.-Chem. Dr. Uwe Stilkenböhmer  
Dipl.-Ing. Stephan Keck  
Dipl.-Ing. Johannes M. B. Wasiljeff  
Dipl.-biotechnol. Heiko Sendrowski  
  
Rechtsanwälte  
Ulrich H. Sander  
Christian Spintig  
Sabine Richter  
Harald A. Förster

**Martinistrasse 24**  
**D-28195 Bremen**  
**Tel. +49-(0)421-3635 0**  
**Fax +49-(0)421-3378 788 (G3)**  
**Fax +49-(0)421-3288 631 (G4)**  
**mail@eisenfuhr.com**  
**http://www.eisenfuhr.com**

**Hamburg**  
Patentanwalt  
European Patent Attorney  
Dipl.-Phys. Frank Meier  
  
Rechtsanwälte  
Rainer Böhm  
Nicol A. Schrömgens, LL. M.

**München**  
Patentanwälte  
European Patent Attorneys  
Dipl.-Phys. Heinz Nöth  
Dipl.-Wirt.-Ing. Rainer Fritsche  
Lbm.-Chem. Gabriele Leißler-Gerstl  
Dipl.-Ing. Olaf Ungerer  
Patentanwalt  
Dipl.-Chem. Dr. Peter Schuler

**Berlin**  
Patentanwälte  
European Patent Attorneys  
Dipl.-Ing. Henning Christiansen  
Dipl.-Ing. Joachim von Oppen  
Dipl.-Ing. Jutta Kaden  
Dipl.-Phys. Dr. Ludger Eckey

**Alicante**  
European Trademark Attorney  
Dipl.-Ing. Jürgen Klinghardt

Bremen, 14. April 2003  
  
Unser Zeichen: SA 5274-01DE KGG/ram  
Durchwahl: 0421/36 35 16  
  
Anmelder/Inhaber: SENNHEISER ELECTRONIC ...  
Amtsaktenzeichen: Neuanschuldung

Sennheiser electronic GmbH & Co. KG  
Am Labor 1, 30900 Wedemark

---

**Mikrofon**

---

Die Erfindung betrifft ein Mikrofon, insbesondere ein Mikrofon, welches bei Mikrofon-Headsets (auch boomsets genannt) zum Einsatz kommt.

Solche Mikrofon-Headsets sind schon seit langem bekannt und werden bei verschiedensten Gelegenheiten und Orten eingesetzt, z. B. bei  
5 Musicalaufführungen, Opernaufführungen, in Call-Centern, in Flugzeug- und Fahrzeugcockpits usw. Die bekannten Mikrofon-Headsets weisen regelmäßig eine Mikrofonkapsel auf, z. B. vom Typ ME 105 der Firma Sennheiser oder P6 der Firma Countryman. Die Mikrofonkapseln sind regelmäßig zylindrische Kapseln oder flache Kapseln, die an einem Bügel der Headsets angebracht  
10 sind, so dass die Mikrofone in der gewünschten Weise zum Mund des Benutzers ausgerichtet werden können.

Nachteilig dabei ist, dass durch die Baugröße die Kapseln nicht immer optimal im gewünschten Winkel, vor allem aber die Mikrofonkapseln zur Unterdrückung des Störschalls nicht optimal ausgerichtet werden können.

5 Der Störschall ist dabei derjenige Schall, der nicht vom Benutzer selbst durch das Sprechen, Singen stammt, sondern der von außen kommt, beispielsweise auch von einem Monitorlautsprecher auf der Bühne oder auch durch Atemgeräusche – sogenannte Poppgeräusche – des Benutzers entsteht. Letztere lassen sich durch Aufsetzen eines Poppschutzes wirksam unterdrücken.

10 Die bislang als Mikrofon-Headsets eingesetzten Mikrofone weisen regelmäßig ein Gehäuse mit einem vorderen Schalleinlass auf, durch den der Schall aufgenommen wird, der vom Benutzer des Headsets stammt, und einen hinteren Schalleinlass mit dem dem Mikrofon (s)eine Richtungscharakteristik verliehen wird, wie z. B. Niere, Superniere, Superacht usw.

15 Der vordere Schalleinlass liegt hierbei regelmäßig direkt vor der Membran und ist akustisch nicht bzw. kaum bedämpft, während der hintere Schalleinlass auf verschiedene Weise mit einer Dämpfung versehen ist, je nachdem welche Richtungscharakteristik das Mikrofon haben soll.

20 Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es nun, ein Mikrofon-Headset zu schaffen, welches einerseits über eine dezente Optik verfügt, eine geringe Baugröße aufweist und mit welchem nur wenig Poppgeräusche aufgenommen werden, bei dem also eine große Störschallunempfindlichkeit gegeben ist, welches darüber hinaus keinen ausladenden, abgewinkelten Bügel aufweist und darüber hinaus optimal zum Benutzermund ausgerichtet ist.

25 Die Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einem Mikrofon-Headset mit den Merkmalen nach Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen beschrieben.

30 Die erfindungsgemäße Lösung ist einerseits frappierend einfach, andererseits widerspricht sie dem bisherigen Aufbau von Mikrofonen. Gemäß der vorliegenden Erfindung wird nämlich der vordere Schalleinlass funktional zum

hinteren Schalleinlass und der bisherige hintere Schalleinlass funktional zum vorderen Schalleinlass ausgebildet.

Das erfindungsgemäße Mikrofon weist im Gehäusemantel Öffnungen auf, die entlang der Mikrofonmittenachse hinter der Membran liegen, während der vordere Schalleinlass mit Dämpfungsmitteln versehen ist, so dass dieser Schalleinlass funktional den hinteren Schalleinlass bildet.

Indem das bisherige Mikrofonprinzip von vorderem und hinterem Schalleinlass vertauscht wird, ist es möglich, die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe qualitativ zur Zufriedenheit und einfach zu lösen.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand verschiedener Ausführungsbeispiele näher erläutert:

Figur 1 zeigt im Prinzip eine Darstellung eines bereits bekannten Mikrofon-Headsets (boomset) mit einer Mikrofonkapsel mit Supernierencharakteristik. Das Mikrofon mit axialer Einsprache (axial bezieht sich auch auf die Bügelachse des Headsets) hat einen vorderen Schalleinlass auf der Stirnfläche eines üblicherweise zylindrischen Mikrofongehäuses, auf dessen Mantelflächen sich die rückwärtigen Schalleinlässe befinden. Durch die Ausbildung von Dämpfungselementen bei den rückwärtigen Schalleinlässen lässt sich die Richtungscharakteristik einstellen. Ein solches Mikrofon an einem Mikrofon-Headset (boomset) würde den von vorne kommenden Störschall, beispielsweise den Schall der Monitorboxen auf einer Bühne leider nicht unterdrücken, sondern optimal aufnehmen.

Figur 2 zeigt eine ähnlich zu Figur 1 gestellte Anordnung, wobei jedoch nunmehr ein Mikrofon mit Quereinsprache zum Einsatz kommt, also ein Mikrofon, welches in seinem vorderen Schalleinlass auf den Mund des Benutzers ausgerichtet ist, so dass der hintere Schalleinlass vom Mund des Benutzers weggerichtet ist. Die Abwicklung des Mikrofons mit axialer Einsprache um 90° bringt diese Verbesserung. Optisch ansprechender und dezenter wäre es aber, wenn das Mikrofon eine Quereinsprache besitzt.

Mikrofone mit Quereinsprache zeichnen sich dadurch aus, dass die sich gegenüberliegenden vorderen und rückwärtigen Schalleinlässe auf der am

größten ausgedehnten Gehäusefläche angeordnet sind. Beim dargestellten Beispiel in Figur 2 finden sich links Schalleinlässe auf der Mantelfläche eines länglichen, zylindrischen Mikrofongehäuses.

Bei üblichen Ausführungen wie das Mikrofon P6 von Countryman muss das  
5 Mikrofon auch ganz groß und rechteckig ausgebildet sein.

Ein solches, wie in Figur 2 dargestelltes, Mikrofon an einem geraden Bügel unterdrückt den von vorne kommenden Störschall nicht optimal. Zu diesem Zweck müsste das Mikrofon um 90° gegen den Uhrzeigersinn gedreht und der Bügel vorne stark abgewinkelt werden, so dass der vordere Schalleinlass des  
10 Mikrofons direkt vor dem Mund des Benutzers liegt.

Auf eine optimale Ausrichtung des Mikrofons mit Quereinsprache wird aber oftmals verzichtet, da dies entweder zu Positionen sehr nah des Mundes oder zu stark ausladenden, geschwungenen Bügeln führt, die aus optischen Gründen abgelehnt werden.

15 Die Position direkt vor dem Mund ist besonders kritisch, weil die dortigen, eigentlich kaum hörbaren Luftströmungen aus Mund und Nase durch das Mikrofon als besonders störende Poppgeräusche wahrgenommen werden.

Figur 3 zeigt nun ein erfindungsgemäßes Beispiel mit einer invertierten, axialen Einsprache.

20 In Figur 3 ist zu sehen, dass ein Mikrofon mit axialer Einsprache eine Supernierencharakteristik aufweist, wobei die Ausrichtung der Superniere im Vergleich zum Mikrofon nach Figur 1 exakt vertauscht ist. Damit kann der Schall von den Monitorboxen wirkungsvoll ausgeblendet werden.

Selbstverständlich sind auch andere Charakteristiken wie Niere oder Acht  
25 oder Ähnliches möglich, für bestimmte Anwendungen auch üblich.

In dem dargestellten Mikrofon-Headset lässt sich das vorgeschlagene Mikrofon in invertierter, axialer Einsprache bezüglich des Störschalls von vorne ausrichten und gleichzeitig kann der störende sogenannte Poppeffekt reduziert werden.

Bei dem dargestellten Mikrofon handelt es sich um ein Mikrofon mit axialer Einsprache, bei dem vorderer und rückwärtiger Schalleinlass in ihrer Funktion und Wirkungsweise gegenüber konstanten Mikrofonen axialer Einsprache vertauscht sind.

- 5 Es werden nachfolgend noch mehrere Vorschläge dargestellt, wie man diese Vertauschungen realisieren bzw. wie man die allgemein üblichen zylindrischen Mikrofone modifizieren kann.

Die Richtwirkung von Richtmikrofonen allgemein nimmt bei Nahbesprechung extrem ab. Erst bei entfernteren Schallquellen entfaltet sich die volle  
10 Richtwirkung des Mikrofons. Damit ist die exakte Ausrichtung vor allem bezüglich der Störquellen entscheidend. Der hintere Schalleinlass sollte darum wie bei dem Erfindungsmikrofon stets nach vorne weisen, um in dieser Richtung liegende Störquellen bestmöglich zu unterdrücken.

Figur 4 zeigt eine optimale Ausrichtung für Störschall von vorne am Beispiel  
15 einer Superniere, die auf der Bühne bevorzugt eingesetzt wird, um die Monitorboxen wirkungsvoll auszublenden. Andere Richtcharakteristiken, wie Niere, sind ebenso möglich und bestimmte Anwendungen üblich. Sie werden im Allgemeinen genauso ausgerichtet wie die Superniere.

Mit der genaueren Ausrichtung zum Mund kann man den Pegel und den  
20 Sound geringfügig beeinflussen. Die Entfernung zum Mund und zur Nase sowie strikte Beibehaltung der gewählten Position während des Einsatzes ist allerdings entscheidender.

Dies liegt weniger an der Richtwirkung des Mikrofons, diese ist, wie oben bereits beschrieben, bei Nahbesprechung ohnehin gering, sondern vielmehr  
25 an der gerichteten Schallabstrahlung durch Mund und Nase.

Eine zusätzliche Ausrichtung des Mikrofons – s. Figur 4 – auf den Mund kann aus anderen Gründen wünschenswert sein, wenn z. B. lauter Direktschall von hinten ausgeblendet werden soll. Für diesen Fall kann man die Abschattung hoher Frequenzen durch den Kopf zunutze machen.

Wenn eine mechanische Ausrichtung vermieden werden soll, kann diese auch durch eine akustische Dezentrierung erfolgen. Im einfachsten Falle ist dies durch eine unsymmetrische Anordnung der Schalleinlässe zu realisieren.

Figur 5a-e zeigen bekannte Mikrofon-Headsets.

- 5 Figur 5a zeigt das Mikrofon-Headset C 444 von AKG, Niere abgewinkelt; seitliche Position, um Poppgeräusche zu vermeiden. Der Störschall wird in Blickrichtung rechts aus- und links eingeblendet.

- 10 Figur 5b zeigt das Mikrofon-Headset vom Typ ME 3 der Firma Sennheiser, Superniere, abgewinkelt. Die Mikrofonkapsel ist seitlich positioniert, um Poppgeräusche zu vermeiden.

Figur 5c zeigt das Mikrofon-Headset vom Typ CM 311 der Firma Crown, Niere, Bügel mit großem Bogen. Das Mikrofon ist optimal zur Unterdrückung des Störschalls von vorne ausgerichtet, allerdings ist ein überdimensionaler Poppschutz unabdingbar.

- 15 Figur 5d zeigt das Mikrofon-Headset ME 105 boomset von Sennheiser, Superniere, abgewinkelt. Das Mikrofon ist seitlich am Bügel positioniert, um Popgeräusche zu vermeiden, allerdings oftmals nicht optimal ausgerichtet.

- 20 Figur 5e zeigt das Mikrofon-Headset P6 der Firma Countryman, Superniere oder Niere mit sogenannter Quereinsprache. Das Mikrofon ist seitlich positioniert, um Poppgeräusche zu vermeiden. Bei der Niere wird der Störschall in Blickrichtung links aus- und rechts eingeblendet.

- 25 Figur 6, wie auch Figur 5f zeigen ein erfindungsgemäßes Mikrofon-Headset, Superniere oder Niere, die seitliche Position minimiert Poppgeräusche, der hintere Schalleinlass weist in Blickrichtung, um den Störschall von vorne zu unterdrücken. Figur 6 zeigt einen Querschnitt durch ein erfindungsgemäßes Mikrofon, welches an ein Headset in der bisher bekannten Weise angebracht werden kann. Hierbei ist zu sehen, dass das Mikrofon ein Wandlersystem aufweist, wobei der Wandler mit einer Membran gekoppelt ist. Das gesamte Mikrofon ist in einem Gehäuse angebracht, welches an seinen vorderen

Enden einen vorderen Schalleinlass und an der Seitenwand einen weiteren Schallaufwand aufweist.

Der vordere Schalleinlass ist mit einem Dämpfungselement versehen, welches direkt im Schalleinlass selbst oder an der Gehäuseöffnung angebracht ist, so dass der Schall auf der Vorderseite des Mikrofons einfällt und in gedämpftem Maße an die Membran übertragen wird.

Der an der seitlichen Gehäusewandung versehene Schalleinlass erlaubt weitestgehend ungehindert den Durchlass einfallenden Schalls zur Membran. Durch die beschriebene Struktur wird der vordere Schalleinlass funktional zu einem rückwärtigen Schalleinlass mit akustischem Filter als Laufzeitglied zur Einstellung der Richtwirkung übertragen, während der seitliche Schalleinlass zu einem vorderen Schalleinlass wirkt, mit dem der Hauptschall zur Membran übertragen wird.

Figur 7 zeigt ein zu Figur 6 ähnliches Mikrofon, bei welcher eine Scheibe, die vor dem Membranring liegt, ein akustisches Dämpfungselement bildet, welches an der Vorderseite des Mikrofons einfallenden Schall entsprechend bedämpft, während der durch die seitliche Gehäuseöffnung einfallende Schall weitestgehend ungedämpft von hinten auf die Membran trifft.

Statt einer luftdurchlässigen Scheibe wie im dargestellten Beispiel können auch andere scheibenartige akustische Dämpfungselemente eingesetzt werden.

Figur 8 zeigt eine zu Figur 7 ähnliche Anordnung, bei welcher vor der Mikrofonmembran eine zweite Membran angeordnet ist, die jedoch rein passiv ist und die deutlich steifer ist als die Mikrofonmembran. Die passive Membran ist perforiert und wirkt somit als Dämpfungselement, während die elektrisch aktive Membran besonders nachgiebig ist.

Figur 9 zeigt den Frequenzgang eines Erprobungsmusters des erfindungsgemäßen Mikrofons. Hierbei zeigt die obere Kurve den 0°-Frequenzgang, die untere Kurve den 90°-Frequenzgang.



Wie dargestellt, gibt es einen weit ausgedehnten Frequenzgang und der 0°- und der 90°-Frequenzgang verlaufen bis 20 kHz annähernd parallel, es gibt eine gute Richtwirkung über den gesamten Übertragungsbereich.

- 5 Als Mikrofonkapsel, wie in den Figuren 6-9 dargestellt, kann eine zylindrische Kapsel auf Basis der Kapsel KE 4 von Sennheiser eingesetzt werden. Die bekannten KE 4 Mikrofonkapseln enthalten eine vordere bedämpfte Öffnung am Gehäusemantel und einen hinteren Schalleinlass, welcher durch bestimmte Mittel bedämpft ist.

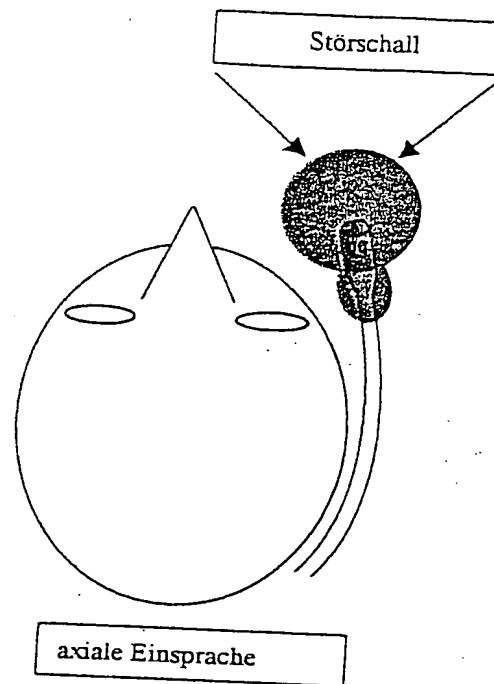
### Ansprüche

1. Mikrofon mit einem Membransystem, wobei das Mikrofon den ersten Schalleinlass in einer ersten Öffnung, den zweiten Schalleinlass in einer zweiten Öffnung aufweist und wobei der Schalleinlass über die erste Öffnung weitestgehend unbeeinflusst auf die Membran trifft, während beim zweiten Schalleinlass ein akustisches Dämpfungselement ausgebildet ist, mit dem der Schall beim zweiten Schalleinlass gedämpft wird,  
dadurch gekennzeichnet, dass der erste Schalleinlass mit der langen Mikrofonmittenachse hinter der Membran liegt und der zweite Schalleinlass so auf der Mikrofonmittenachse vor der Membran liegt.
2. Mikrofon nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, dass das Mikrofon ein Gehäuse aufweist, in welches seitlich eine Öffnung eingelassen ist, welche den vorderen Schalleinlass bildet.
3. Mikrofon nach einem der vorgenannten Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass das Mikrofon ein Gehäuse aufweist, welches eine Öffnung enthält, die auf der Mikrofonmittenachse vor der Membran liegt und an oder in der ein Dämpfungselement ausgebildet ist.
4. Mikrofon nach einem der vorgenannten Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass in der Membran und in der zweiten Öffnung ein Dämpfungselement ausgebildet ist.
5. Mikrofon-Headset mit einem Mikrofon nach einem vorgenannten Ansprüche.

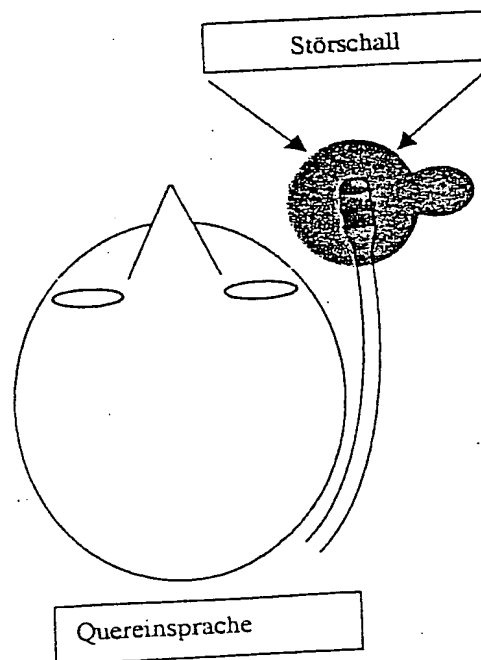
### Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Mikrofon, insbesondere ein Mikrofon, welches bei Mikrofon-Headsets (auch boomsets genannt) zum Einsatz kommt.

- 5 Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es nun, ein Mikrofon-Headset zu schaffen, welches einerseits über eine dezente Optik verfügt, eine geringe Baugröße aufweist und mit welchem nur wenig Poppgeräusche aufgenommen werden, bei dem also eine große Störschallunempfindlichkeit gegeben ist, welches darüber hinaus keinen ausladenden, abgewinkelten Bügel aufweist und darüber hinaus optimal zum Benutzermund ausgerichtet ist.
- 10 Mikrofon mit einem Membransystem, wobei das Mikrofon den ersten Schalleinlass in einer ersten Öffnung, den zweiten Schalleinlass in einer zweiten Öffnung aufweist und wobei der Schalleinlass über die erste Öffnung weitestgehend unbeeinflusst auf die Membran trifft, während beim zweiten Schalleinlass ein akustisches Dämpfungselement ausgebildet ist, mit dem der
- 15 Schall beim zweiten Schalleinlass gedämpft wird, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Schalleinlass mit der langen Mikrofonmittenachse hinter der Membran liegt und der zweite Schalleinlass so auf der Mikrofonmittenachse vor der Membran liegt.

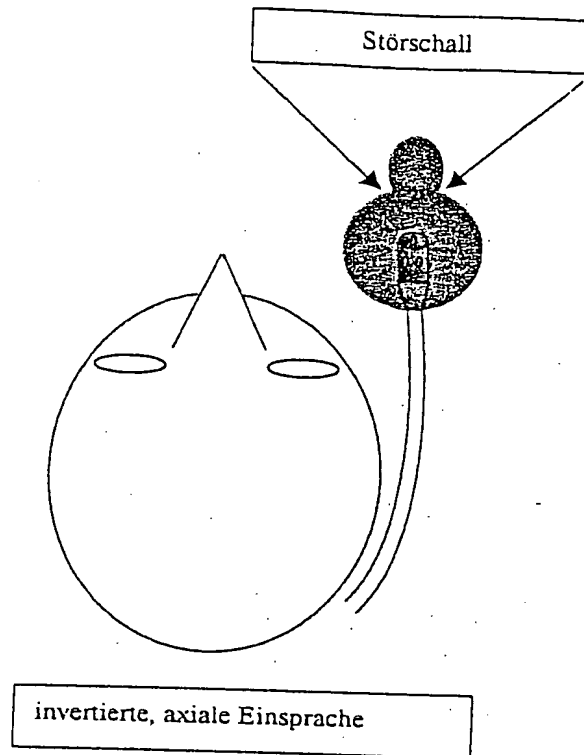


Figur 1

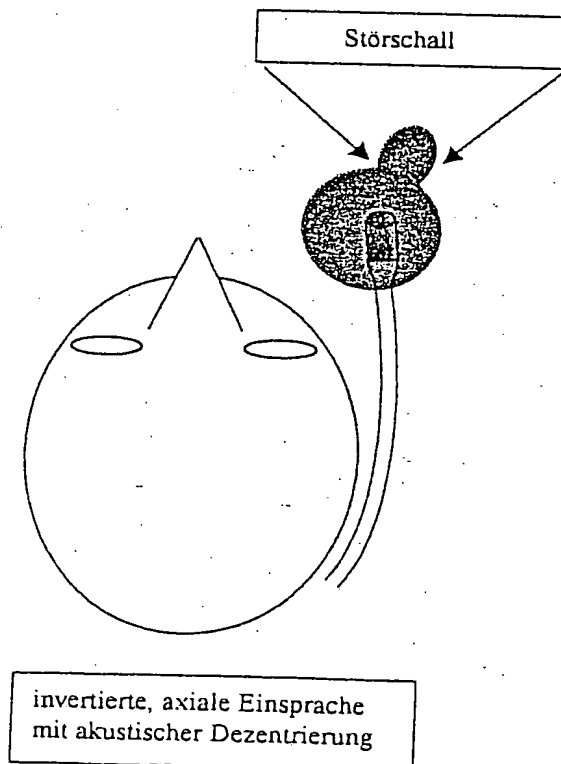


Figur 2

2/7



Figur 3



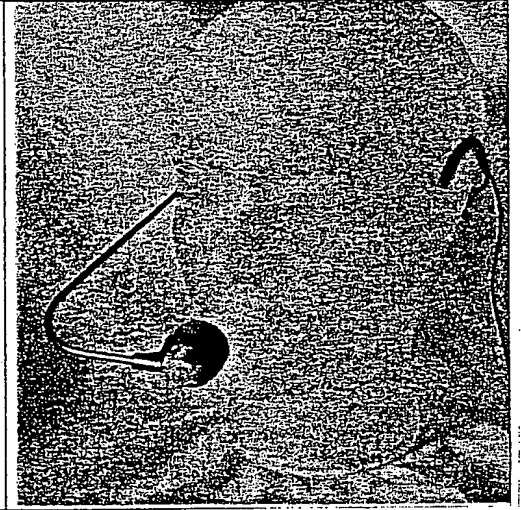
Figur 4



Figur 5a



Figur 5b



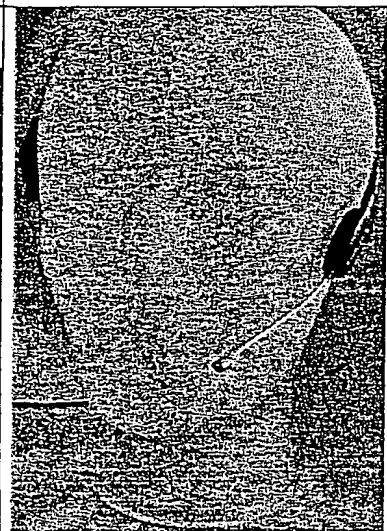
Figur 5c



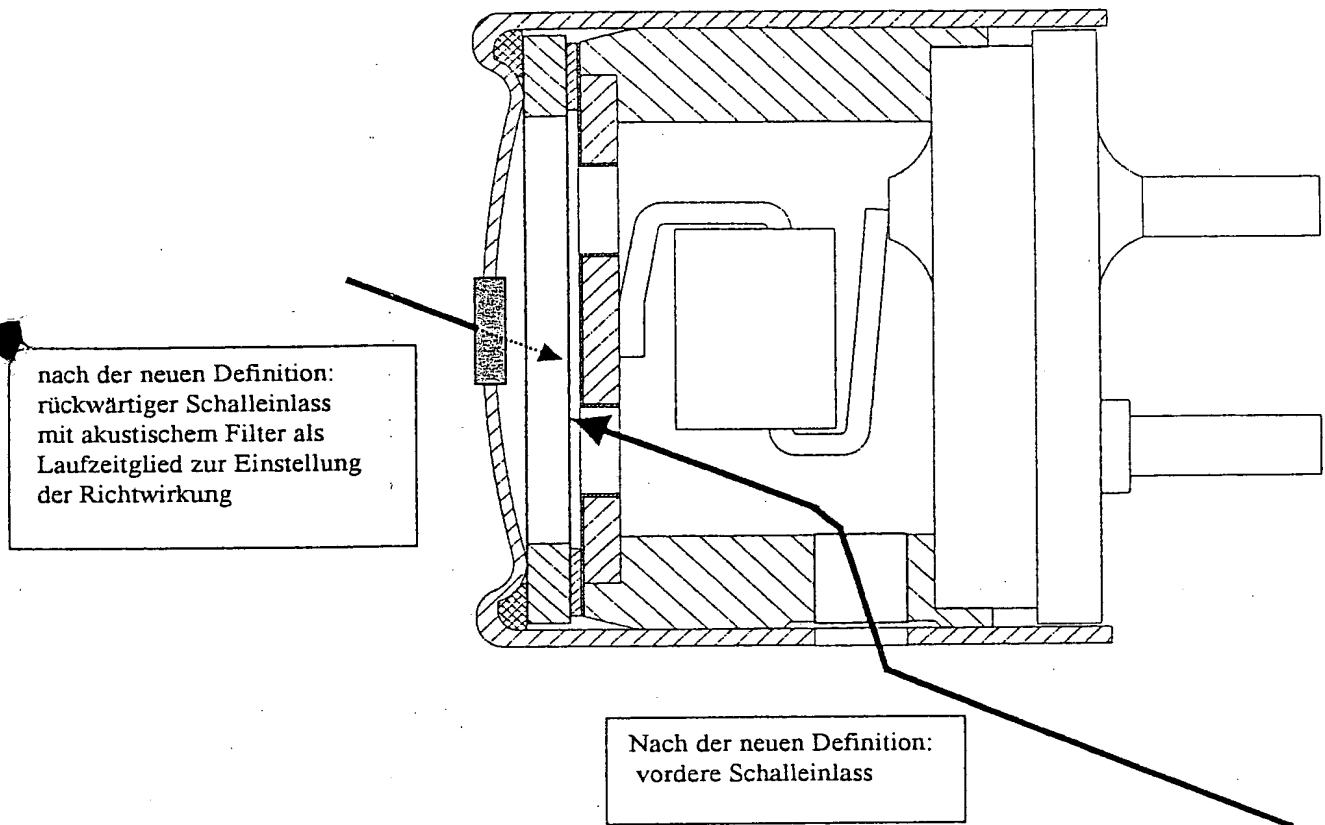
Figur 5d



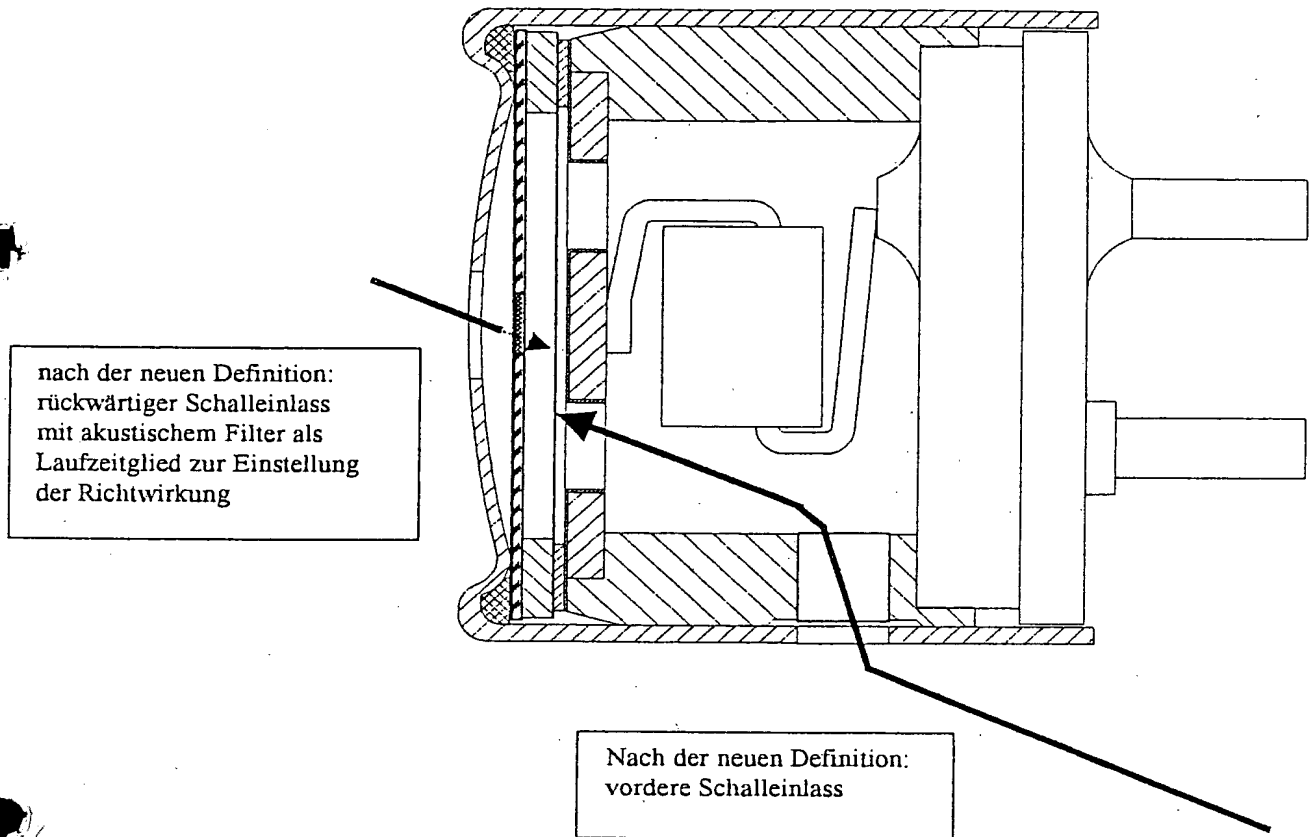
Figur 5e



Figur 5f  
(gemäß Erfindung)

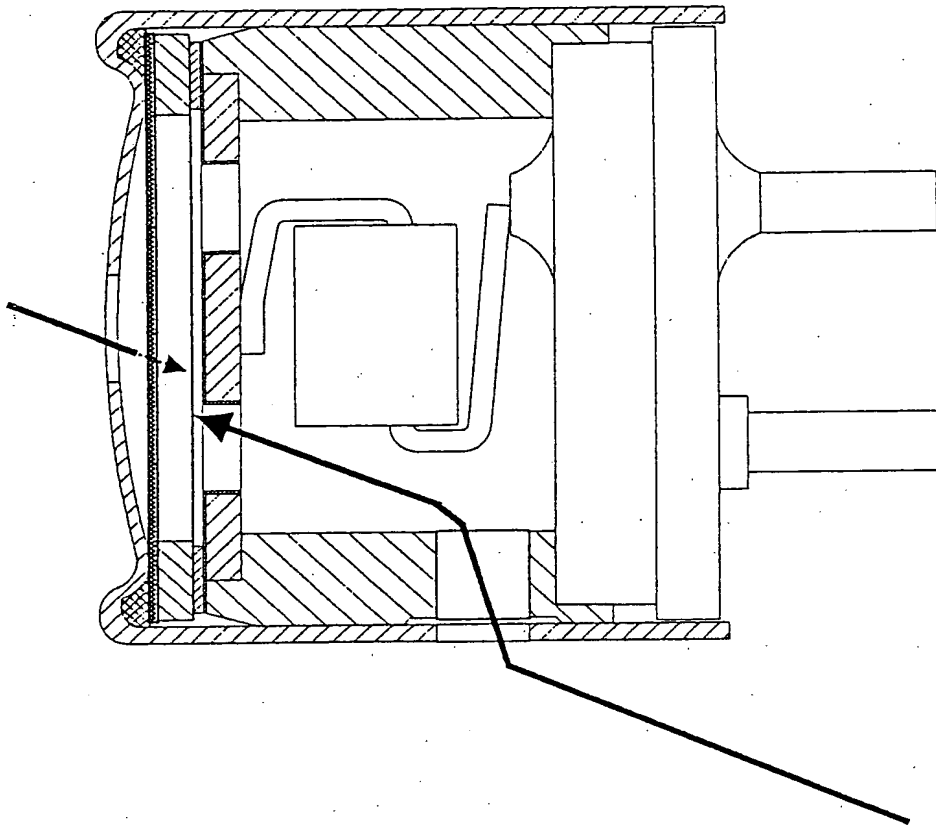


Figur 6



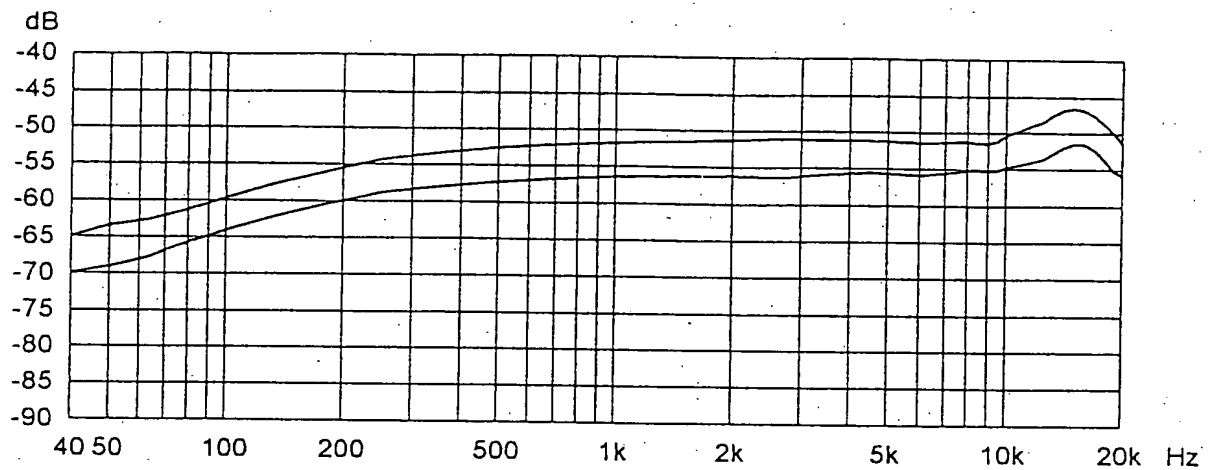
Figur 7





Figur 8

Frequenzgang des Erprobungsmuster vom 21.8.2002



obere Kurve: 0°-Frequenzgang  
 untere Kurve: 90°- Frequenzgang

weit ausgedehnter Frequenzgang  
 0° und 90°-Frequenzgang verlaufen bis 20 kHz annähernd parallel  
 gute Richtwirkung über den gesamten Übertragungsbereich

Figur 9